

УДК 621.3.051.024

## КОСМИЧЕСКАЯ СОЛНЕЧНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

Панкевич В.И., Скицунова И.А.

Научный руководитель – старший преподаватель Пекарчик О.А.

Уровень моря растет, ледники тают, а непостоянство погоды считается нормальным. Изменение климата отрицательно сказывается на всём и всех, и становится только хуже. Виновником этого ухудшения является содержание CO<sub>2</sub> в атмосфере в результате сжигания ископаемых видов топлива, таких как нефть и уголь. В течение последних нескольких десятилетий ученые находятся в поисках возобновляемых источников энергии, чтобы удовлетворить потребность в энергии всей Земли, не погубив ее.

Некоторые исследователи считают, что люди могут получать чистую энергию, генерируя ее с помощью солнечных коллекторов в космосе, и отправлять вниз на Землю. Такой источник будет надежным, сама энергия будет чистой и бесконечной, то есть пока будет гореть Солнце.

Электричество, полученное СЭС, также может использоваться для зарядки электромобилей. Аналитики считают, что индустрия электрических автомобилей сегодня развивается крайне медленно из-за отсутствия зарядных станций. Космическая энергетика может решить эту проблему.

Замысел, на первый взгляд, кажется фантастическим, 75 лет назад он таким и был, но сегодня всё может стать реальным. Впервые идея упоминалась в научно-фантастическом рассказе Айзека Азимова в 1941 году. Писатель поведал о мире, в котором нашу планету питает луч света, черпающий энергию непосредственно от Солнца.

Он управляется двумя инженерами на космической станции. Рассказ берет начало с того, что они готовят робота к выполнению определенных действий. Инженер объясняет роботу: «Наши лучи кормят мир энергией, извлекаемой из одного из этих гигантских глобусов-ламп, которые рядом с нами. Мы называем этот глобус Солнцем...»

Наземная или космическая солнечная энергия?

В большинстве случаев мы представляем солнечные панели на крыше дома, преобразующие солнечный свет в энергию, которая идет на нужды дома. Звучит неплохо, но солнечные панели на Земле уступают космическим панелям в силу того, что они не вырабатывают энергию ночью или в пасмурную погоду. К тому же наша атмосфера защищает поверхность Земли от солнечных лучей, отражая большую их часть обратно в космос.

Подумайте, что будет, если перенести солнечные панели на околоземную орбиту – на 35 000 километров вверх.

«Если установить солнечные батареи в космосе, они будут работать постоянно, 99,9% времени в году, — рассказал Пол Яффе, космический инженер. Поскольку ось вращения Земли смещена, Яффе говорит, что «даже на ночной стороне Земли, где может быть спутник, всегда будет солнечно».

Яффе предполагает, что каждая космическая солнечная батарея сможет генерировать от 250 МВт до 5 ГВт энергии. Большой город требует около 20 ГВт энергии. По расчетам Яффе, четыре массива солнечных батарей, каждый на 5 гигаватт, смогут обеспечивать энергией целый город круглый год. Основным недостатком такой системы остается ее стоимость. Международную космическую станцию, например, строили в космосе по частям, поскольку не было достаточно большой или мощной ракеты, чтобы запустить полную систему в космос. Стоимость строительства одного солнечного массива неизвестна, но скорей всего обойдется в сотни миллионов долларов. Однако, как только будет построен первый, строительство второго выйдет уже значительно дешевле.

Со временем многие страны заинтересовались строительством СЭС, включая Японию, Китай и несколько европейских стран.

Планы Китая

СЭС будет построена Китаем в 2025 году.

Китайские исследователи планируют реализовать амбициозный план по строительству солнечной электростанции в космосе. Так они думают разрешить две свои насущные проблемы:

- постоянно растущий спрос на энергоресурсы;
- ухудшающаяся экологическая ситуация.

«Тот, кто овладеет этой технологией, в будущем может стать крупнейшим игроком на энергетическом рынке. Она имеет огромное стратегическое значение», - говорит Ван Сици, научный сотрудник Китайской Академии Наук и представитель проекта.

Китайские учёные уже предложили правительству выделить \$1 трлн. на реализацию этого масштабного проекта.

Согласно докладу Китайской академии космической техники, правительство народной республики начало финансирование этого проекта еще в 2010 году, а дизайн космической электростанции был утвержден. Выяснилось, что на сегодняшний день уже проводятся активные научные работы по разработке спутников, собирающих солнечную энергию и других космических технологий схожего направления.

На реализацию программы может уйти много времени, считают исследователи в области космической энергетики. Так, работу солнечной электростанции можно будет представить примерно к 2025 году, после нескольких лет тестирования. На расчетную мощность электростанции можно будет выйти к 2035 году, а выгоду проект сможет приносить к 2050 году, полагают аналитики.

Экономический эффект от работы СЭС возможен при сохранении 50% энергии, передаваемой наземным приемникам. На сегодняшний день, для передачи таких объемов на расстояния до 35 000 км технологии пребывают на ранних стадиях разработки. К тому же, для вывода больших объектов на околоземную орбиту необходимо создание космических аппаратов с высокой грузоподъемностью, а создание тонких, легких и максимально энергоэффективных солнечных панелей, также не является решенной задачей для современных ученых.

Как действует технология?

Хотя технология нуждается в доработках, принцип действия довольно прост. Солнце посылает фотоны во всех направлениях. Обычная солнечная батарея преобразует эти фотоны в электроны постоянного электрического тока. Потом постоянный ток преобразуется в переменный и передается через электрическую сеть.

С солнечными батареями в космосе ученым нужно найти самый эффективный способ передачи постоянного тока от солнечных отражателей на Землю. Ответ: электромагнитные волны вроде тех, что используются для передачи радиочастот или разогрева еды в микроволновой печи.

«Люди могут не связывать радиоволны с передачей энергии, потому что думают о них в связи с коммуникациями, радио, телевизорами или телефонами. Они не думают о них как о переносчиках энергии», — говорит Яффе. Но мы знаем, что микроволны переносят энергию — их энергия нагревает нашу еду.

Яффе называет разработанную технологию модулем «сэндвич». На рисунке видны похожие на зеркала солнечные отражатели, собирающие фотоны солнца на массиве модулей типа сэндвич. Верхняя часть сэндвича получает солнечную энергию. Антенны на нижней боковой балке посылают радиоволны на Землю.

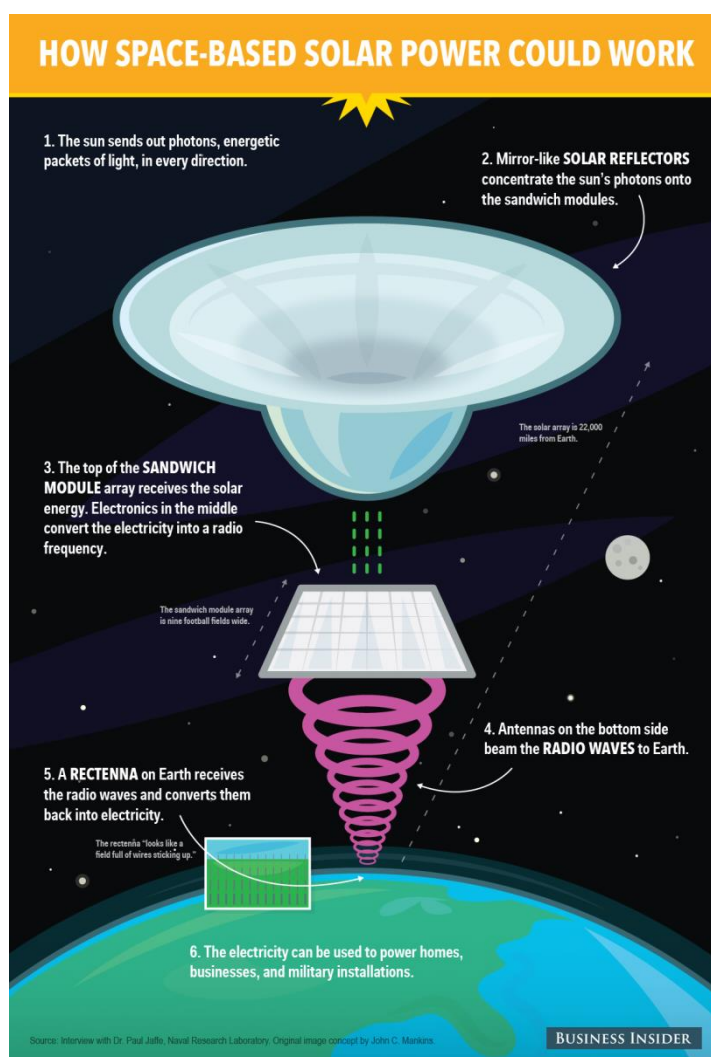


Рисунок 1. Действие космической солнечной электростанции

Модули-сэндвичи должны быть 3 м длиной, но их потребуется около 80 000. Массив таких модулей будет длиной в 9 футбольных полей, примерно с километр. Это в девять раз больше, чем Международная космическая станция.

Вернувшись на Землю, радиочастоты от космических солнечных панелей, которые содержат энергию, будут приниматься специальной антенной — ректенной — которая может быть 3 км в диаметре.

«Она будет похожа на поле, усеянное проводами. Эти элементы ректенны будут принимать входящие радиоволны и преобразовывать их в электричество», — говорит Яффе.

Мощный пучок радиоволн можно отправить в любое место на Земле. Достаточно отправить «пилотный сигнал» из центра принимающей станции. Спутник видит сигнал и перенастраивает передатчик для передачи радиоволн на земную станцию.

Одним из главных преимуществ такой системы, как для военных, так и гражданских лиц является возможность передачи энергии на удаленные базы и места, куда сложно и невероятно дорого доставлять дизельное топливо.

Гигантский луч энергии из космоса

Гигантский пучок радиоволн, идущих вниз от космоса на Землю, может напугать людей. Ведь мы можем подумать, что этот пучок способен взрывать города. Но на самом деле мы даже не увидим радиолуч невооруженным глазом. Радиосигналы проходят вокруг нас всегда и повсюду.

Хотя эти радиосигналы содержат больше энергии, чем сигнал телевизора или радио, плотность сигнала все равно будет довольно низкой, и не будет угрожать людям, самолетам или птицам, пролетающим через него. Технология еще не проверялась вне лаборатории, поэтому 100%-ой гарантии безопасности пока нет.

#### Литература

1. Сайт ЭкоТехника. [Электронный ресурс]. - <https://ecotechnica.com.ua/energy/solntse/40-kosmicheskaya-solnechnaya-elektrostantsiya-budet-postroena-kitaem-v-2025-godu.html>
2. Сайт Electric Info. [Электронный ресурс]. - <http://elektrik.info/main/voprosy/86-kosmicheskaya-solnechnaya-yenergostanciya.html>
3. Сайт Hi-News. [Электронный ресурс]. - <https://hi-news.ru/science/kak-budut-rabotat-kosmicheskie-solnechnye-elektrostantsii.html>
4. Сайт Hi-News. [Электронный ресурс]. - <https://hi-news.ru/technology/mitsubishi-sozdaet-solnechnuyu-elektrostantsiyu-v-kosmose.html>